

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-15650  
(P2001-15650A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 23/29		H 0 1 L 23/30	B 4 M 1 0 9
23/31		23/12	L
23/12			J

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-183977

(22) 出願日 平成11年6月29日 (1999.6.29)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 森内 進

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

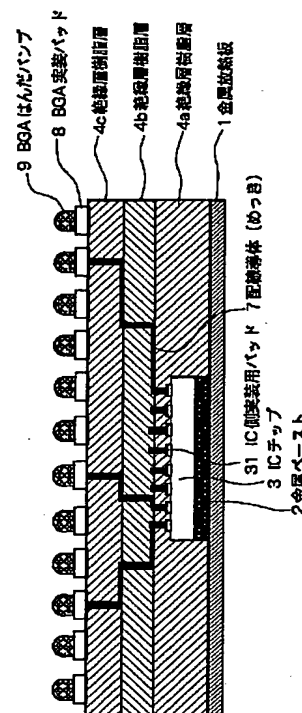
Fターム (参考) 4M109 AA02 BA03 CA05 CA12 DB16  
EED6

#### (54) 【発明の名称】 ボールグリッドアレイパッケージとその製造方法

##### (57) 【要約】

【課題】 アンダーフィル樹脂、および金属ステイフナを使用せずに IC チップを固定でき、IC 側実装用パッドがはんだバンプを用いずに配線導体と接続されるボールグリッドアレイパッケージとその製造方法を提供する。

【解決手段】 金属放熱板 1 に IC チップ 3 のベース面が金属ペースト 2 で接合され、金属放熱板 1 に接合された IC チップ 3 の周囲ならびに上部には複数層の絶縁層樹脂層 4 a、4 b、4 c が形成され、IC チップ 3 の実装用パッド 3 1 は最下層の絶縁層樹脂層 4 a の貫通孔にめっきによって形成された配線導体 7 と接合され、絶縁層樹脂の表面と貫通孔の内部とにめっきによって形成された配線導体 7 を経由して最上層の絶縁層樹脂 4 c の表面に形成された BGA 実装パッド 8 に接続されている。BGA 実装パッド 8 上には BGA はんだバンプ 9 が形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ICチップのベースと接合して該 ICチップを固定する金属放熱板と、外部に BGA実装パッドが形成され内部に前記 ICチップの実装用パッドと該 BGA実装パッドとを接続する配線導体が形成された絶縁層樹脂層と、前記 BGA実装パッドに接合された BGAはんだバンプとを備え、内部に ICチップを格納したボールグリッドアレイパッケージであって、前記 ICチップは前記絶縁層樹脂層に埋め込まれ、該 ICチップの前記実装用パッドははんだを介することなく直接前記配線導体に接合されていることを特徴とするボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項 2】 前記配線導体が前記絶縁層樹脂層に形成された穴の内部と該絶縁層樹脂層の上面の所望の領域に形成された金属めっきであり、前記 ICチップの前記実装用パッドは該金属めっきにより前記配線導体に接合されている請求項 1 に記載のボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項 3】 前記配線導体が前記絶縁層樹脂層に形成された穴の内部に充填された導電ペーストと該絶縁層樹脂層の上面の所望の領域に形成された金属めっきであり、前記 ICチップの前記実装用パッドは該導電ペーストにより前記配線導体に接合されている請求項 1 に記載のボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項 4】 前記絶縁層樹脂層が単層である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項 5】 前記絶縁層樹脂層が複数の絶縁層樹脂層の多層化により形成されている請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のボールグリッドアレイパッケージ。

【請求項 6】 金属製放熱板上に金属ペーストを用いて ICチップのベース面を接着する工程と、前記 ICチップの実装用パッド側から絶縁層樹脂を塗布し、前記金属ペーストおよび該 ICチップを封止する工程と、前記実装用パッド上の前記絶縁層樹脂に穴を形成する工程と、

配線導体形成用のめっきレジストを形成する工程と、金属めっき処理により前記穴の内部と前記絶縁層樹脂の所望の領域の表面に配線導体を金属めっきで形成する工程と、

前記めっきレジストを除去する工程と、必要に応じ、前記絶縁層樹脂を塗布する工程と、前記穴を形成する工程と、前記めっきレジストを形成する工程と、前記金属めっきを形成する工程と、前記めっきレジストを除去する工程とを必要回数繰り返して、多層化した絶縁層樹脂層を形成する工程と、

最上層に BGA実装パッドを形成し、該 BGA実装パッド上に BGAはんだバンプを形成する工程と、を有する

ことを特徴とするボールグリッドアレイパッケージの製造方法

【請求項 7】 金属製放熱板上に金属ペーストを用いて ICチップのベース面を接着する工程と、前記 ICチップの実装用パッド側から絶縁層樹脂を塗布し、前記金属ペーストおよび該 ICチップを封止する工程と、前記実装用パッド上の前記絶縁層樹脂に穴を形成する工程と、

10 前記穴に導電ペーストを充填する工程と、配線導体形成用のめっきレジストを形成する工程と、金属めっき処理により前記絶縁層樹脂の所望の領域の表面に配線導体を金属めっきで形成する工程と、前記めっきレジストを除去する工程と、

必要に応じ、前記絶縁層樹脂を塗布する工程と、前記穴を形成する工程と、前記穴に導電ペーストを充填する工程と、前記めっきレジストを形成する工程と、前記金属めっきを形成する工程と、前記めっきレジストを除去する工程とを必要回数繰り返して、多層化した絶縁層樹脂層を形成する工程と、

20 最上層に BGA実装パッドを形成し、該 BGA実装パッド上に BGAはんだバンプを形成する工程と、を有することを特徴とするボールグリッドアレイパッケージの製造方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は IC用のボールグリッドアレイパッケージとその製造方法に関する。

## 【0002】

30 【従来の技術】従来用いられていたボールグリッドアレイ (BGA) パッケージには、一般に図 5 にて示す構成のものが採用されていた。即ち配線導体 57 が形成された絶縁層樹脂層 54a、54b と補強用金属スティフナ 62 とから構成される既に公知であるボールグリッドアレイ用インターポーザ基板が用いられ、インターポーザ基板の基板側実装用パッド 64 上に形成されたはんだバンプ 61 が熔融されて ICチップ 53 の IC側実装用パッド 531 と基板側実装用パッド 64 とが接合されている。そのはんだバンプ 61 の間には応力を緩和させることを目的としてエポキシ樹脂等のアンダーフィル 63 が充填され、ICチップ 53 のベース面に金属ペースト 52 により金属放熱板 51 が接着されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ボールグリッドアレイ用インターポーザ基板の基板側実装用パッド 64 上に形成されたはんだバンプ 61 を熔融して ICチップ 53 の IC側実装用パッド 531 とを接合していたため、はんだバンプ 61 間でブリッジが発生しやすく、ICチップ 53 の実装用パッド 531 の狭パッドピッチ化  
50 が困難であり、また、はんだバンプ接合部は機械的な応

力が弱くクラックを生じ易いという問題点があった。

【0004】アンダーフィル63の注入には高度な技術が必要であり。さらには金属製のステイフナ62でパッケージを補強する必要があるためパッケージが大きくなり、高価なはんだバンブ61やアンダーフィル63や金属ステイフナ62を使用するためパッケージの製造コストが高くなるという問題点があった。

【0005】本発明の主な目的は上記問題を解決すべく、アンダーフィル樹脂、および金属ステイフナを使用せずにICチップを固定でき、IC側実装用パッドがはんだバンブを用いないで配線導体と接続されるボールグリッドアレイパッケージとその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のボールグリッドアレイパッケージは、ICチップのベースと接合してそのICチップを固定する金属放熱板と、外部にBGA実装パッドが形成され内部にICチップの実装用パッドとそのBGA実装パッドとを接続する配線導体が形成された絶縁層樹脂層と、BGA実装パッドに接合されたBGAはんだバンブとを備え、内部にICチップを格納したボールグリッドアレイパッケージであって、ICチップは絶縁層樹脂層に埋め込まれ、そのICチップの実装用パッドははんだを介することなく直接配線導体に接合されている。

【0007】配線導体が、絶縁層樹脂層に形成された穴の内部とその絶縁層樹脂層の上面の所望の領域に形成された金属めっきであり、ICチップの実装用パッドはその金属めっきにより配線導体に接合されていてもよく、配線導体が、絶縁層樹脂層に形成された穴の内部に充填された導電ペーストとその絶縁層樹脂層の上面の所望の領域に形成された金属めっきであり、ICチップの実装用パッドはその導電ペーストにより配線導体に接合されていてもよい。

【0008】絶縁層樹脂層は単層であてもよく、複数の絶縁層樹脂層の多層化により形成されていてもよい。

【0009】本発明のボールグリッドアレイパッケージの製造方法は、金属製放熱板上に金属ペーストを用いてICチップのベース面を接着する工程と、ICチップの実装用パッド側から絶縁層樹脂を塗布し、金属ペーストおよびそのICチップを封止する工程と、実装用パッド上の絶縁層樹脂に穴を形成する工程と、配線導体形成用のめっきレジストを形成する工程と、金属めっき処理により穴の内部と絶縁層樹脂の所望の領域の表面に配線導体を金属めっきで形成する工程と、めっきレジストを除去する工程と、必要に応じ、絶縁層樹脂を塗布する工程と穴を形成する工程とめっきレジストを形成する工程と金属めっきを形成する工程とめっきレジストを除去する工程とを必要回数繰り返して、多層化した絶縁層樹脂層を形成する工程と、最上層にBGA実装パッドを形成

し、そのBGA実装パッド上にBGAはんだバンブを形成する工程とを有する

他の態様では、金属製放熱板上に金属ペーストを用いてICチップのベース面を接着する工程と、ICチップの実装用パッド側から絶縁層樹脂を塗布し、金属ペーストおよびそのICチップを封止する工程と、実装用パッド上の絶縁層樹脂に穴を形成する工程と、穴に導電ペーストを充填する工程と、配線導体形成用のめっきレジストを形成する工程と、金属めっき処理により絶縁層樹脂の所望の領域の表面に配線導体を金属めっきで形成する工程と、めっきレジストを除去する工程と、必要に応じ、絶縁層樹脂を塗布する工程と穴を形成する工程と穴に導電ペーストを充填する工程とめっきレジストを形成する工程と金属めっきを形成する工程とめっきレジストを除去する工程とを必要回数繰り返して、多層化した絶縁層樹脂層を形成する工程と、最上層にBGA実装パッドを形成し、そのBGA実装パッド上にBGAはんだバンブを形成する工程とを有する。

【0010】本発明のボールグリッドアレイパッケージでは、ICチップが絶縁層樹脂でビルドアップ基板内に埋め込まれ、かつICチップの実装用パッドがビルドアップ基板内に形成された配線導体と金属めっきや金属ペーストで接続されている。

【0011】そのため、アンダーフィル樹脂の注入や金属ステイフナの装着は不要となり、厚みの薄いパッケージの製造が可能となる。また実装用パッドと導体との接続にははんだバンブは使用せず金属めっきや金属ペーストで行われるため、電気的な接続信頼性が向上する。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの模式的断面図である。本発明の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージはビルトアップ基板型となっている。

【0013】本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージは金属放熱板1にICチップ3のベース面が金属ペースト2で接合され、金属放熱板1に接合されたICチップ3の周囲ならびに上部には複数層の絶縁層樹脂層4a、4b、4cが形成され、ICチップ3の実装用パッド31は最下層の絶縁層樹脂層4aの貫通孔にめっきによって形成された配線導体7と接合され、絶縁層樹脂層4aの表面にめっきによって形成された配線導体7、上層の絶縁層樹脂層4b、4cの貫通孔にめっきによって形成された配線導体7、上層の絶縁層樹脂層4b、4cの表面にめっきによって形成された配線導体7を経由して最上層の絶縁層樹脂層4cの表面に形成されたBGA実装パッド8に接続されている。BGA実装パッド8上にはBGAはんだバンブ9が形成されている。

【0014】このように、本発明のボールグリッドアレイ

イパッケージでは、ICチップ3がビルドアップ基板内の絶縁層樹脂層内に埋め込まれ、かつICチップ3のベース面とビルドアップ基板の導体である金属放熱板1とが金属ペースト2で接合され、ICチップ3の実装用パッド31と配線導体7とは金属めっきで接合されている。

【0015】次に本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの製造方法を図面を参照して説明する。図2は本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの製造方法を説明するための模式的断面図であり、(a)は金属放熱板にICチップを接着する工程、(b)は絶縁層樹脂を充填し配線接続用の穴を形成する工程、(c)はめっきレジストを形成する工程、(d)はめっきにより配線導体7を形成する工程、(e)は(b)～(d)の工程を繰り返し最上層にBGA実装パッドとBGAはんだバンプを形成する工程を示す。

【0016】まず図2(a)に示すように、厚み0.3～1.0mmのCu板にNiめっき処理でCu板の腐食防止処理を施した金属製放熱板1上に、金属ペースト2を用いてICチップ3のベース面を接着する。金属ペーストとしては導電成分としてAgを用い、そのバインダーとしてエポキシ系樹脂、あるいはシリコンが含有されたものを使用する。接着条件としては150℃の雰囲気中で30～50分乾燥する。

【0017】次に図2(b)に示すようにICチップ3の実装用パッド31側から絶縁層樹脂4を塗布し、金属ペースト2およびICチップ3を封止後、実装用パッド31上の絶縁層樹脂4にレーザ、あるいは薬品現像で穴5を形成する。穴5はICチップ3の実装用パッド31と接続する金属めっき層形成のための穴である。絶縁層樹脂4は液状のものをスピンコーター、スクリーン印刷機、あるいはカーテンコーター等の設備を用いて塗布する。また、ドライフィルムタイプを使用する場合はドライフィルムラミネーターを用いる。

【0018】次に図2(c)に示す通り、配線導体形成用のめっきレジスト6を形成する。めっきレジスト6の塗布方法としては絶縁層樹脂4の塗布方法と同様である。

【0019】次に図2(d)に示す通り、金属めっき処理により金属めっきで形成された配線導体7を得る。これによりICチップ3の実装用パッド31は金属めっきで形成された配線導体7とめっきで接続されることになる。その後めっきレジスト6を薬品現像で除去することで配線導体7の形成された絶縁層樹脂4の第1層が形成されたボールグリッドアレイパッケージが得られる。

【0020】その後、上述の図2(b)～(d)の絶縁層樹脂塗布～穴形成～めっきレジスト形成～金属めっき処理～めっきレジスト除去の工程を所定回数繰り返すことで必要に応じて基板の多層化が進められる。図2

(e)は符号4a、4b、4cで示す絶縁層樹脂層を3層形成した一例である。この多層化(ビルドアップ)技術は印刷配線板業界では広く知られているため、その詳細の説明は省略する。次に最上層にBGA実装パッド8を形成し、BGA実装パッド8上にBGAはんだバンプ9を形成してボールグリッドアレイパッケージが完成する。

【0021】次に本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージを図面を参照して説明する。図3は本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの模式的断面図である。図1と同じ構成については同じ符号を用いて説明する。

【0022】本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージは金属放熱板1にICチップ3のベース面が金属ペースト2で接合され、金属放熱板1に接合されたICチップ3の周囲ならびに上部には複数層の絶縁層樹脂層4a、4b、4cが形成され、ICチップ3の実装用パッド31は最下層の絶縁層樹脂層4aの貫通孔に充填された導電ペースト10と接合され、絶縁層樹脂層4aの表面にめっき層で形成された配線導体7、上層の絶縁層樹脂層4b、4cの貫通孔に充填された導電ペースト10、上層の絶縁層樹脂層4b、4cの表面にめっき層で形成された配線導体7を経由して最上層の絶縁層樹脂層4cの表面に形成されたBGA実装パッド8に接続されている。BGA実装パッド8上にはBGAはんだバンプ9が形成されている。

【0023】このように、本発明のボールグリッドアレイパッケージでは、ICチップ3がビルドアップ基板内に埋め込まれ、かつICチップ3のベース面とビルドアップ基板の導体である金属放熱板1とが金属ペースト2で接合され、ICチップ3の実装用パッド31と配線導体7とは導電ペースト10で接合されている。

【0024】第1の実施の形態では、絶縁層樹脂層4a、4b、4cに形成された穴5の内部の導体層も絶縁層樹脂層4a、4b、4cの上面の配線導体も金属めっきで形成されていたが、第2の実施の形態では、絶縁層樹脂層4a、4b、4cに形成された穴5の内部の導体層は導体ペースト10で形成され、絶縁層樹脂層4a、4b、4cの上面の配線導体は金属めっきで形成されている。

【0025】図4は本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの製造方法を説明するための模式的断面図であり、(a)は金属放熱板にICチップを接着する工程、(b)は絶縁層樹脂を充填し接続用の穴を形成する工程、(c)は導電ペーストを穴に充填する工程、(d)はめっきレジストを形成する工程、

(e)はめっきにより配線導体を形成する工程、(f)は(b)～(e)の工程を繰り返し最上層にBGA実装パッドとBGAはんだバンプを形成する工程を示す。

【0026】まず図4(a)に示すように、厚み0.3

～1. 0mmのCu板にNiめっき処理でCu板の腐食防止処理を施した金属製放熱板1上に金属ペースト2を用いてICチップ3のベース面を接着する。金属ペーストとしては導電成分としてAgを用い、そのバインダーとしてエポキシ系樹脂、あるいはシリコンが含有されたものを使用する。接着条件としては150℃の雰囲気中で30～50分乾燥する。

【0027】次に図4(b)に示すようにICチップ3の実装用パッド31側から絶縁層樹脂4を塗布し、金属ペースト2およびICチップ3を封止後、実装用パッド31上の絶縁層樹脂4にレーザ、あるいは薬品現像で穴5を形成する。穴5はICチップ3の実装用パッド31と接続する導電ペースト層形成のための穴である。絶縁層樹脂4は液状のものをスピンコーター、スクリーン印刷機、あるいはカーテンコーター等の設備を用いて塗布する。また、ドライフィルムタイプを使用する場合はドライフィルムラミネーターを用いる。

【0028】次に図4(c)に示す通り、導電ペースト10を絶縁層樹脂4のレーザあるいは薬品現像で形成された穴5にスクリーン印刷法により充填後、乾燥させることでICチップ3の実装用パッド31と接続させる。

【0029】次に図4(d)に示す通り、配線導体形成用のめっきレジスト6を形成する。めっきレジスト6の塗布方法としては絶縁層樹脂4の塗布方法と同様である。

【0030】次に図4(e)に示す通り、金属めっき処理により金属めっきで形成された配線導体7を得る。これにより絶縁層樹脂4に形成された穴5に充填された導電ペースト10と配線導体7とがめっきで接続されることになる。その後めっきレジスト6を薬品現像で除去することで導電ペースト10と配線導体7の形成された絶縁層樹脂4の第1層が形成されたボールグリッドアレイパッケージが得られる。

【0031】その後、上述の図4(b)～(e)の絶縁層樹脂塗布～穴形成～導電ペースト充填～めっきレジスト形成～金属めっき処理～めっきレジスト除去の工程を所定回数繰り返すことで必要に応じて基板の多層化が進められる。図(f)は符号4a、4b、4cで示す絶縁層樹脂層を3層形成した一例である。この多層化(ビルドアップ)技術は印刷配線板業界では広く知られているため、その詳細の説明は省略する。次に最上層にBGA実装パッド8を形成し、BGA実装パッド8上にBGAはんだバンプ9を形成してボールグリッドアレイパッケージが完成する。

【0032】第2の実施の形態は、第1に実施の形態とその基本的構成は同様であるが、ICチップの実装用パッドと導体との接続方法についてさらに工夫が行われている。本構成においては、レーザあるいは薬品現像で形成された穴5内に導電ペースト10を短時間に確実に充填させることができるため製造のリードタイムの短縮が

可能である

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるボールグリッドアレイパッケージはICチップが絶縁層樹脂に埋め込まれるため厚さの薄いパッケージの製造が可能となる。

【0034】また、ICチップの実装用パッドと配線導体との接続は直接金属めっきや導電ペーストで行われるため、電気的な接続信頼性を向上させることができ、さらにレーザ加工あるいは薬品現像処理により加工された穴を経由して接続が行われるのでICチップの狭ピッチな実装用パッドへの接続も可能である。

【0035】また、はんだバンプ形成前までの製造工程について多数のパッケージを大型な製造サイズに編集し一括製造することができるので作業工数の削減が可能である。

【0036】さらには従来のパッケージに必要であったアンダーフィル用の樹脂、ステイフナー、およびICチップの実装パッドとインターポーザ基板の接続に使用していたはんだバンプが不要となるため大幅な製造コストダウンが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの模式的断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの製造方法を説明するための模式的断面図である。(a)は金属放熱板にICチップを接着する工程を示す。(b)は絶縁層樹脂を充填し配線接続用の穴を形成する工程を示す。(c)はめっきレジストを形成する工程を示す。(d)はめっきにより配線導体7を形成する工程を示す。(e)は(b)～(d)の工程を繰り返し最上層にBGA実装パッドとBGAはんだバンプを形成する工程を示す。

【図3】本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの模式的断面図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態のボールグリッドアレイパッケージの製造方法を説明するための模式的断面図である。(a)は金属放熱板にICチップを接着する工程を示す。(b)は絶縁層樹脂を充填し接続用の穴を形成する工程を示す。(c)は導電ペーストを穴に充填する工程を示す。(d)はめっきレジストを形成する工程を示す。(e)はめっきにより配線導体を形成する工程を示す。(f)は(b)～(e)の工程を繰り返し最上層にBGA実装パッドとBGAはんだバンプを形成する工程を示す。

【図5】従来例のボールグリッドアレイパッケージの模式的断面図である。

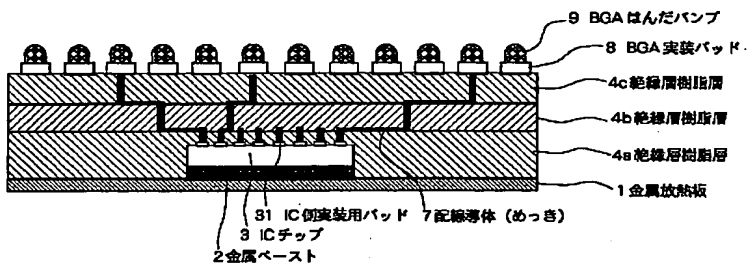
【符号の説明】

- 1、51 金属製放熱板
- 2、52 金属ペースト

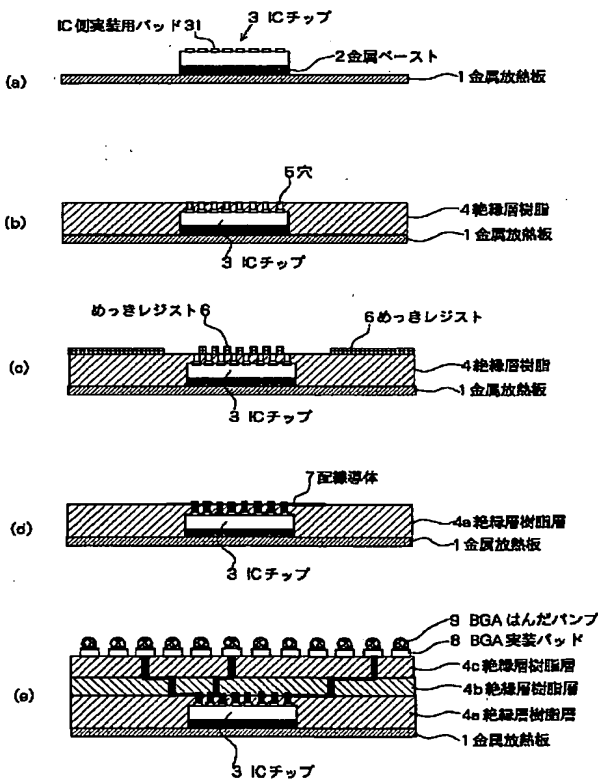
- 3、53 ICチップ  
 4 絶縁層樹脂  
 4a、4b、4c、54a、54b 絶縁層樹脂層  
 5 穴  
 6 めっきレジスト  
 7、57 配線導体 (めっき)  
 8、58 BGA実装パッド

- 9、59 BGAはんだバンプ  
 10 導電ペースト  
 31、531 IC側実装用パッド  
 61 はんだバンプ  
 62 金属スティフナ  
 63 アンダーフィル  
 64 基板側実装用パッド

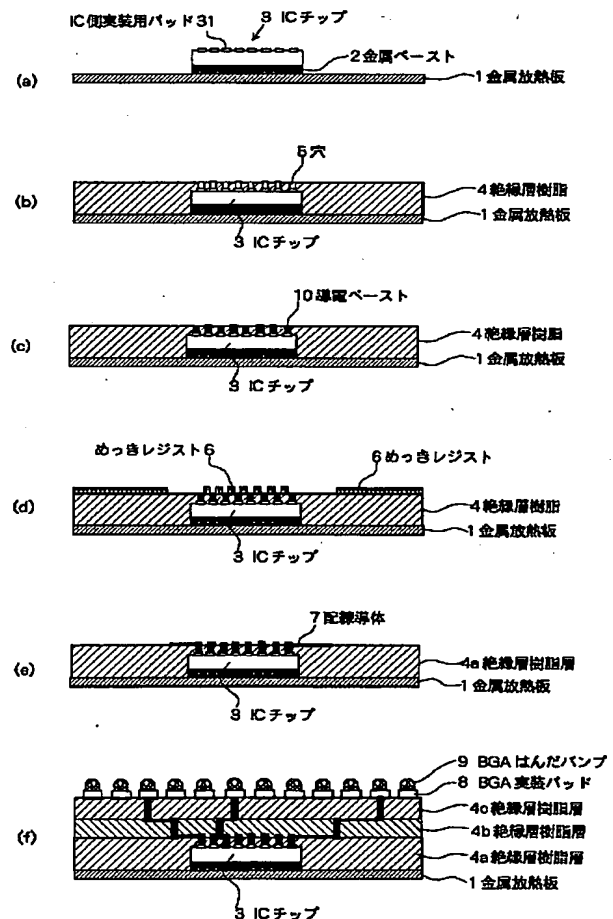
【図1】



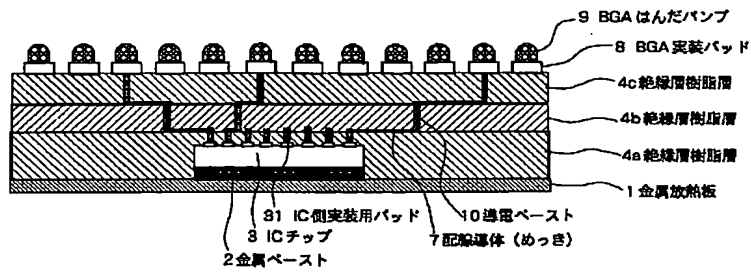
【図2】



【図4】



【図 3】



【図 5】

